

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(11)Publication number : **06-056462**(43)Date of publication of application : **01.03.1994**

(51)Int.Cl.

C03C 3/068

C03C 3/155

C03C 3/21

C03C 3/247

C03C 3/253

(21)Application number : **05-182095**(71)Applicant : **CARL ZEISS:FA**(22)Date of filing : **29.06.1993**(72)Inventor : **CLEMENT MARC  
GRABOWSKI DANUTA  
GEILER VOLKMAR**

(30)Priority

Priority number : **92 4225638**Priority date : **03.08.1992**Priority country : **DE****92 4242859****18.12.1992****DE****(54) EYEGLASSES AND OPTICAL LIGHTWEIGHT GLASS**

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide optical and eyeglasses glass having a refractive index of  $>1.88$ , Abbe number of  $\geq 30$ ,  $\leq 4.15$  or  $\leq 4$  g/cm<sup>3</sup> density, in B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO series.

CONSTITUTION: This glass is constituted of a composition consisting of, by wt.%, 0-12 SiO<sub>2</sub>, 0-3 GeO<sub>2</sub>, 0-12  $\Sigma$ SiO<sub>2</sub>+GeO<sub>2</sub>, 14-30 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0-2 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0-2  $\Sigma$ alkali oxide, 11-22 CaO, 0-2  $\Sigma$ MgO+SrO+BaO+ZnO+PbO, 0-2 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 20-31 La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0-5 Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0-2  $\Sigma$ Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,  $<31 \Sigma$ La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 6-14 TiO<sub>2</sub>, 2- $<8$  ZrO<sub>2</sub>, 0-5 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,  $>20-30$  Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0-2 WO<sub>3</sub>, 0-2 F, and 0-2 SO<sub>3</sub>, and contains a normal quantity of clarifier, as necessary. If the Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> content is lower than the above described range, the density slightly increases and greatly inexpensive glass be produced.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

13.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3269707

[Date of registration]

18.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 5 6 4 6 2

(43) 公開日 平成6年 (1994) 3月1日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup> C 0 3 C	識別記号 3/068 3/155 3/21 3/247 3/253	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
審査請求 未請求 請求項の数 9			(全 8 頁)	

(21) 出願番号 特願平5-182095

(22) 出願日 平成5年 (1993) 6月29日

(31) 優先権主張番号 P4225638. 0

(32) 優先日 1992年8月3日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(31) 優先権主張番号 P4242859. 9

(32) 優先日 1992年12月18日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 591004869

カールツァイスースティフツング

CARL-ZEISS-STIFTUNG

ドイツ連邦共和国、デュー89518 ハイデ  
ンハイム、アン、デル、ブレンツ (番地な  
し)

(72) 発明者 マルク、クレメント

ドイツ連邦共和国、6500 マイニンツ、ゼー  
メリングシュトラッセ 19

(74) 代理人 弁理士 ▲吉▼田 繁喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼鏡及び光学軽量ガラス

(57) 【要約】

【目的】  $B_2O_3-La_2O_3-CaO$ 系において、  
屈折率 $>1.88$ 、アッペ数 $\geq 30$ 、密度 $\leq 4.15$ 又  
は $\leq 4 g/cm^3$ の光学及び眼鏡用ガラスを提供する。

【構成】 ガラスは、重量%基準で、 $SiO_2: 0\sim 1$   
 $2$ 、 $GeO_2: 0\sim 3$ 、 $\Sigma SiO_2 + GeO_2: 0\sim 1$   
 $2$ 、 $B_2O_3: 14\sim 30$ 、 $P_2O_5: 0\sim 2$ 、 $\Sigma$ アル  
カリ酸化物 $: 0\sim 2$ 、 $CaO: 11\sim 22$ 、 $\Sigma MgO +$   
 $SrO + BaO + ZnO + PbO: 0\sim 2$ 、 $Al_2O_3: 0\sim 2$ 、 $La_2O_3: 20\sim 31$ 、 $Y_2O_3: 0\sim$   
 $5$ 、 $\Sigma Bi_2O_3 + Gd_2O_3: 0\sim 2$ 、 $\Sigma La_2O_3$   
 $+ Y_2O_3: < 31$ 、 $TiO_2: 6\sim 14$ 、 $ZrO_2:$   
 $2\sim < 8$ 、 $Ta_2O_5: 0\sim 5$ 、 $Nb_2O_5: > 20\sim$   
 $30$ 、 $WO_3: 0\sim 2$ 、 $F: 0\sim 2$ 、 $SO_3: 0\sim 2$ の  
組成及び必要に応じて慣用量の清澄剤を有する。上記範  
囲より $Nb_2O_5$ 含量を低くすれば、密度は僅かに増大  
するがはるかに安価にガラスを製造できる。

## 【特許請求の範囲】

1	2
	* * 【請求項1】 酸化物基準で下記の組成
$\text{SiO}_2$	0～12重量%
$\text{GeO}_2$	0～3重量%
$\Sigma \text{SiO}_2 + \text{GeO}_2$	0～12重量%
$\text{B}_2\text{O}_3$	14～30重量%
$\text{P}_2\text{O}_5$	0～2重量%
$\text{Li}_2\text{O}$	0～2重量%
$\text{Na}_2\text{O}$	0～2重量%
$\text{K}_2\text{O}$	0～2重量%
$\text{Cs}_2\text{O}$	0～2重量%
$\Sigma$ アルカリ酸化物	0～2重量%
$\text{CaO}$	11～22重量%
$\Sigma \text{MgO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{ZnO} + \text{PbO}$	0～2重量%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0～2重量%
$\text{La}_2\text{O}_3$	20～31重量%
$\text{Y}_2\text{O}_3$	0～5重量%
$\Sigma \text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3$	0～2重量%
$\Sigma \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3$	<31重量%
$\text{TiO}_2$	6～14重量%
$\text{ZrO}_2$	2～<8重量%
$\text{Ta}_2\text{O}_5$	0～5重量%
$\text{Nb}_2\text{O}_5$	>20～30重量%
$\text{WO}_3$	0～2重量%
F	0～2重量%
$\text{SO}_3$	0～2重量%

を有し、必要に応じて慣用の量の清澄剤を含有すること  
を特徴とする眼鏡及び光学ガラス。

※【請求項2】 下記の組成

※

$\text{SiO}_2$	5～9重量%
$\text{B}_2\text{O}_3$	15～19重量%
$\text{Li}_2\text{O}$	0～1重量%
$\text{Na}_2\text{O}$	0～1重量%
$\text{K}_2\text{O}$	0～1重量%
$\text{Cs}_2\text{O}$	0～1重量%
$\Sigma$ アルカリ酸化物	0～1重量%
$\text{MgO}$	0～1重量%
$\text{CaO}$	12～15重量%
$\text{SrO}$	0～2重量%
$\text{BaO}$	0～1重量%
$\text{ZnO}$	0～2重量%
$\text{PbO}$	0～1重量%
$\Sigma \text{MgO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{PbO}$	0～2重量%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0～2重量%
$\text{La}_2\text{O}_3$	23～27重量%
$\text{Y}_2\text{O}_3$	0～3重量%
$\Sigma \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3$	<27重量%
$\text{TiO}_2$	6～10重量%
$\text{ZrO}_2$	5～<8重量%
$\text{Ta}_2\text{O}_5$	0～3重量%
$\text{Nb}_2\text{O}_5$	>20～30重量%
$\text{WO}_3$	0～2重量%

3

を有し、必要に応じて慣用の量の清澄剤を含有することを特徴とする請求項1に記載のガラス。

【請求項3】  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  を $>20.5\sim 25$ 重量%含有することを特徴とする請求項1又は2に記載のガラス。

【請求項4】  $\text{MgO}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{PbO}$ 及び $\text{WO}_3$ を含有しないことを特徴とする請求項1乃至3のい\*

$\text{SiO}_2$	0~10重量%
$\text{GeO}_2$	0~2重量%
$\Sigma \text{SiO}_2 + \text{GeO}_2$	0~10重量%
$\text{B}_2\text{O}_3$	13~23重量%
$\text{P}_2\text{O}_5$	0~2重量%
$\text{Li}_2\text{O}$	0~2重量%
$\text{Na}_2\text{O}$	0~2重量%
$\text{K}_2\text{O}$	0~2重量%
$\text{Cs}_2\text{O}$	0~2重量%
$\Sigma$ アルカリ酸化物	0~2重量%
$\text{CaO}$	10~20重量%
$\Sigma \text{MgO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{ZnO} + \text{PbO}$	0~2重量%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0~2重量%
$\text{La}_2\text{O}_3$	$>28\sim 33$ 重量%
$\text{Y}_2\text{O}_3$	0~5重量%
$\Sigma \text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3$	0~2重量%
$\Sigma \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3$	$>28\sim 33$ 重量%
$\text{TiO}_2$	7~12重量%
$\text{ZrO}_2$	4~<8重量%
$\text{Ta}_2\text{O}_5$	0~5重量%
$\text{Nb}_2\text{O}_5$	13~21重量%
$\text{WO}_3$	0~2重量%
F	0~1重量%
$\text{SO}_3$	0~1重量%

を有し、必要に応じて慣用の量の清澄剤を含有することを特徴とする眼鏡及び光学ガラス。

【請求項7】  $\text{MgO}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{PbO}$ 及び $\text{WO}_3$ を含有しないことを特徴とする請求項6に記載のガラス。

【請求項8】 比 $\text{La}_2\text{O}_3 : \text{Nb}_2\text{O}_5 > 1.44$ であることを特徴とする請求項6又は7に記載のガラス。

【請求項9】 1.88より大きい屈折率 $n_d$ 、31より大きいアッベ数 $v_d$ 及び $4.15\text{ g/cm}^3$ 以下の密度を有することを特徴とする請求項6乃至8のいずれか一項に記載のガラス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高屈折性でしかも軽量な眼鏡及び光学ガラスに関する。

【0002】

【従来の技術】眼鏡ガラス、特に高いジオプトリーを有する眼鏡ガラスについて、眼鏡装着者にとってガラスの重量従ってまた眼鏡の重量が軽減されるように、高屈折

4

\* ずれか一項に記載のガラス。

【請求項5】 1.88より大きい屈折率 $n_d$ 、30以上のアッベ数 $v_d$ 及び $4.00\text{ g/cm}^3$ 以下の密度を有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載のガラス。

【請求項6】 下記の組成

0~10重量%
0~2重量%
0~10重量%
13~23重量%
0~2重量%
0~2重量%
0~2重量%
0~2重量%
0~2重量%
0~2重量%
10~20重量%
0~2重量%
0~2重量%
$>28\sim 33$ 重量%
0~5重量%
0~2重量%
$>28\sim 33$ 重量%
7~12重量%
4~<8重量%
0~5重量%
13~21重量%
0~2重量%
0~1重量%
0~1重量%

率を有するガラスが開発されている。さらにまたできるだけ低い比重を有する高屈折性ガラスを製造することも試みられている。極めて高い屈折率を有するガラスが米国特許第4,120,732号明細書により知られている。しかし、このガラスの欠点は、高い屈折率は専ら比較的多量の $\text{WO}_3$ の添加によって得られるので、ガラスの密度が不都合に高くならざるを得ないことである。米国特許第4,128,432号明細書には良好な屈折率を有する光学ガラスが記載されているが、この屈折率は $\text{PbO}$ 成分によって生じられるから、このガラスも軽量ガラスと呼ぶことはできない。米国特許第4,732,876号明細書には上述のような軽量ガラスについて記載されているが、このガラスの場合は屈折率が十分でない。最後に、更にドイツ特許第3201346号明細書には二重焦点眼鏡の近焦点部レンズに適した光学ガラスが記載されている。このガラスも屈折率が必ずしも十分でない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的

は、密度が好ましくは  $4.2 \text{ g/cm}^3$  以下であり、少なくとも  $1.85$  の高い屈折率を有するガラスを見出すことにある。しかも、ガラスは優れた結晶化安定性を有し、良好な耐薬品性を持つものでなければならない。 \*

## \*【0004】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の第一の側面によれば、酸化物基準で下記の組成

$\text{SiO}_2$	0~12 重量%
$\text{GeO}_2$	0~3 重量%
$\Sigma \text{SiO}_2 + \text{GeO}_2$	0~12 重量%
$\text{B}_2\text{O}_3$	14~30 重量%
$\text{P}_2\text{O}_5$	0~2 重量%
$\text{Li}_2\text{O}$	0~2 重量%
$\text{Na}_2\text{O}$	0~2 重量%
$\text{K}_2\text{O}$	0~2 重量%
$\text{Cs}_2\text{O}$	0~2 重量%
$\Sigma$ アルカリ酸化物	0~2 重量%
$\text{CaO}$	11~22 重量%
$\Sigma \text{MgO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{ZnO} + \text{PbO}$	0~2 重量%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0~2 重量%
$\text{La}_2\text{O}_3$	20~31 重量%
$\text{Y}_2\text{O}_3$	0~5 重量%
$\Sigma \text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3$	0~2 重量%
$\Sigma \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3$	<31 重量%
$\text{TiO}_2$	6~14 重量%
$\text{ZrO}_2$	2~<8 重量%
$\text{Ta}_2\text{O}_5$	0~5 重量%
$\text{Nb}_2\text{O}_5$	>20~30 重量%
$\text{WO}_3$	0~2 重量%
F	0~2 重量%
$\text{SO}_3$	0~2 重量%

を有し、必要に応じて慣用の量の清澄剤を含有することを特徴とする眼鏡及び光学ガラス（以下、第一のガラスということもある）が提供される。上記の組成範囲のガラスとすることにより、密度が約  $4.2 \text{ g/cm}^3$  以下、好ましくは  $4.0 \text{ g/cm}^3$  以下であり、少なくとも※

※も  $1.85$ 、好ましくは  $1.88$  より大きい屈折率  $n_d$ 、及び  $30$  以上のアッペ数  $\nu_d$  を有するガラスが提供される。

【0005】本発明の第二の側面によれば、下記の組成

$\text{SiO}_2$	0~10 重量%
$\text{GeO}_2$	0~2 重量%
$\Sigma \text{SiO}_2 + \text{GeO}_2$	0~10 重量%
$\text{B}_2\text{O}_3$	13~23 重量%
$\text{P}_2\text{O}_5$	0~2 重量%
$\text{Li}_2\text{O}$	0~2 重量%
$\text{Na}_2\text{O}$	0~2 重量%
$\text{K}_2\text{O}$	0~2 重量%
$\text{Cs}_2\text{O}$	0~2 重量%
$\Sigma$ アルカリ酸化物	0~2 重量%
$\text{CaO}$	10~20 重量%
$\Sigma \text{MgO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{ZnO} + \text{PbO}$	0~2 重量%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0~2 重量%
$\text{La}_2\text{O}_3$	>28~33 重量%
$\text{Y}_2\text{O}_3$	0~5 重量%
$\Sigma \text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3$	0~2 重量%
$\Sigma \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3$	>28~33 重量%

7  
 $TiO_2$   
 $ZrO_2$   
 $Ta_2O_5$   
 $Nb_2O_5$   
 $WO_3$   
 $F$   
 $SO_3$

を有し、必要に応じて慣用の量の清澄剤を含有することを特徴とする眼鏡及び光学ガラス（以下、第二のガラスということもある）が提供される。上記の組成範囲のガラスとすることにより、1.88より大きい屈折率 $n_d$ 、3.1より大きいアッペ数 $\nu_d$ 及び4.15g/cm<sup>3</sup>以下の密度を有するガラスが提供される。上記組成範囲の本発明の第二のガラスは、第一のガラスに比べて比重が僅かに高いが、とりわけ酸化ランタン含量がやや高く、酸化ニオブ含量がやや低いことが前記第一のガラスと異なり、このため安価に製造することができる。

#### 【0006】

【発明の作用及び態様】本発明のガラス系は、基本的には成分 $B_2O_3$ 、 $La_2O_3$ 及び $CaO$ で構成される。所期の屈折率を得るために成分 $TiO_2$ 、 $Nb_2O_5$ 及び $ZrO_2$ を添加する。また、耐薬品性を高め、結晶化特性を改善するために、ガラスにさらに $SiO_2$ 及び $GeO_2$ を添加することができる。 $B_2O_3$ 含量の限界は、十分な耐薬品性の要求と網目形成成分としての機能で決まる。 $B_2O_3$ 含量が30重量%を超えると、上記の必要条件の第1の要求を満たすのが極めて困難になる。一方、 $B_2O_3$ 含量が13重量%未満に低下すると、ガラスの安定性が損なわれる。従って好適には、 $B_2O_3$ 含量の下限は14重量%未満に低下させないことが好ましい。 $B_2O_3$ 含量の好適な範囲は、非常に低い密度のガラス（第一のガラス）については15～19重量%であり、やや高い密度のガラス（第二のガラス）では13～23重量%である。

【0007】ガラスの安定性を高めるために、更に網目形成成分 $SiO_2$ 及び $GeO_2$ を合計12重量%以下の量で添加することができる。但し、 $GeO_2$ 含量は3重量%を超えないものとする。低密度のガラス（第一のガラス）には5～9重量%の $SiO_2$ 含量が好ましい。その場合、 $GeO_2$ の含有を差控える。ガラスの比重が僅かに高いことが許される場合（第二のガラス）には、0～10重量%の $SiO_2$ + $GeO_2$ 総含量が好ましい。但し、その場合、この合計量の内の $GeO_2$ 含量は2重量%を超えてはならない。この場合も、ガラスは $GeO_2$ を含まないことが好ましい。ガラスの安定性を改善するためにさらに少量の $P_2O_5$ をガラスに加えることができる。但し、 $P_2O_5$ は屈折率を引き下げる作用があるので、2重量%の $P_2O_5$ 含量を超えてはならない。この場合も、ガラスは $P_2O_5$ を含まないことが好ましい。

8

7～12重量%  
 4～<8重量%  
 0～5重量%  
 13～21重量%  
 0～2重量%  
 0～1重量%  
 0～1重量%

【0008】アルカリ酸化物はガラスの熔融を容易にするので、ガラスに添加することができる。但し、屈折率を引き下げる作用が強い。この理由から、アルカリ酸化物の総含量（総和 $M_2O$ ）は2重量%を超えてはならない。その際、酸化リチウム含量は0.5重量%以下であることが好ましく、一方、ナトリウム、カリウム及びセシウムの酸化物は最大量がそれぞれ2重量%であってよい。但し、アルカリ酸化物含量（総和 $M_2O$ ）を合計で最大1重量%に制限することが好ましい。特に好ましいのはアルカリ酸化物を含まないガラスである。

【0009】成分 $La_2O_3$ は要求される光学値の達成に寄与する。 $La_2O_3$ 含量の範囲は、低密度ガラス

（第一のガラス）については20～31重量%、好ましくは23～27重量%の量である。ガラスの密度の僅かな増加が許容される場合には、 $La_2O_3$ 含量は23重量%超過、最大33重量%までである。ガラス密度を低減するために $La_2O_3$ を $Y_2O_3$ で置換することができるが、 $Y_2O_3$ 含量の増加につれてガラス価格が比較にならない程急騰するので、この置換には限界がある。この理由から、 $Y_2O_3$ 含量は最大5重量%とし、3重量%以下であることが好ましい。但し、特に低い密度のガラスを希望する場合は、ランタン及びイットリウムの酸化物の含量が合計31重量%、特に27重量%を超えてはならない。僅かな密度増加が許容される場合（第二のガラス）においては、 $La_2O_3$ + $Y_2O_3$ 含量を28重量%超過、最大33重量%以下とする。限られた範囲内で $La_2O_3$ と $Y_2O_3$ を $Bi_2O_3$ 又は $Gd_2O_3$ で置換することができるが、この2つの物質はガラス密度を不都合に高めるので、 $Bi_2O_3$ + $Gd_2O_3$ 含量の上限は合計2重量%を超えてはならない。好適には、ガラスは $Bi_2O_3$ も $Gd_2O_3$ も含まないことが好ましい。また、化学的性質の改善のために、ガラスにさらに $Al_2O_3$ を添加することができる。しかし、 $Al_2O_3$ 含量の増加と共にガラスの失透安定性が低下するので、 $Al_2O_3$ 含量の上限2重量%を超えてはならない。好適には、0.2重量%の $Al_2O_3$ 含量が好ましい。

【0010】所望の高い屈折率を得るために、ガラスは6～14重量%の量の成分 $TiO_2$ を含む。比重が低いガラス（第一のガラス）の場合、6～10重量%の $TiO_2$ 含量、比重がやや高いガラス（第二のガラス）の場合、7～12重量%の $TiO_2$ 含量が好ましい。また、低い比重のガラスについては、>20～30重量%、好

ましくは $>20\sim25$ 重量%の量の $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を添加する。やや高い比重が許容されるガラス（第二のガラス）の場合、 $13\sim21$ 重量%の $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 含量でよい。さらに、本発明のガラスは、2重量%以上、8重量%未満の量の酸化ジルコニウムを含有する。低密度ガラス（第一のガラス）の場合には5重量%以上、8重量%未満の酸化ジルコニウム含量が好ましく、やや高い密度のガラス（第二のガラス）の場合には4重量%以上、8重量%未満の酸化ジルコニウム含量が許される。成分 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 及び $\text{ZrO}_2$ のうち、成分 $\text{TiO}_2$ は密度の増加が極めて少なく、屈折率を大幅に増大する効果がある。但し、軽量ガラスでは14重量%、特に10重量%、やや重いガラスでは12重量%の含量を超えてはならない。さもないと所期のアップ数がもはや得られない恐れがあるからである。高い含量の $\text{ZrO}_2$ は失透傾向の増大を招くため、 $\text{ZrO}_2$ 含量の上限は8重量%未満とする。軽量ガラスの $\text{ZrO}_2$ の下限は2重量%、好ましくは5重量%であるが、やや重いガラスの場合には4重量%の下限とされる。これら3つの成分 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ は共に使用する。何故なら、1つの成分を省けば、残りの2つの成分の含量を増加してそれを補っても、失透傾向が増大するからである。 $13\sim21$ 重量%の $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 成分を含有するやや重いガラス（第二のガラス）の場合、 $\text{La}_2\text{O}_3$ と $\text{Nb}_2\text{O}_5$ の比が1.44を超えるように選定すれば好都合である。やはり屈折率を増大するその他の物質、例えば $\text{Ta}_2\text{O}_5$ は5重量%以下、好ましくは3重量%以下の量、 $\text{WO}_3$ は2重量%以下の量で含有することができる。しかし、これらの成分はガラスの密度を高めるので、通常は $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 及び $\text{WO}_3$ を含まないガラスが好ましいこ

とを考慮しなければならない。

【0011】また、本発明のガラスは、軽量ガラス（第一のガラス）の場合 $11\sim22$ 重量%、好ましくは $12\sim15$ 重量%、やや重いガラス（第二のガラス）では好ましくは $10\sim20$ 重量%の $\text{CaO}$ を含有する。その他のアルカリ土類酸化物と酸化鉛及び酸化亜鉛は、合計で最大2重量%ガラス中に含有することができる。その場合、酸化バリウム、酸化鉛及び酸化マグネシウムの含量がそれぞれ1重量%を超えないことが好ましい。しかし、本発明のガラスは、不可避の不純物を除き、 $\text{MgO}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{SrO}$ 及び $\text{PbO}$ を含まないことが好ましい。

【0012】本発明のガラスは、必要に応じてさらにそれぞれ最大2重量%の少量の $\text{F}$ 及び $\text{SO}_3$ を含むことができる。但し、これらの成分はそれぞれ最大1重量%以下の量であるか、特に全く含有しないことが好ましい。さらにガラスは、慣用の澄清剤（例えば $\text{As}$ 、 $\text{Sb}$ 又は $\text{Ce}$ の酸化物）を慣用の量（ $0.1\sim0.6$ 重量%、一般に約0.3重量%以下）で含むことができる。

【0013】

【実施例】以下、実施例を示して本発明について具体的に説明するが、本発明が下記実施例に限定されるものではないことはもとよりである。

【0014】慣用のガラス原料から8種類のガラス（No. 1～8）を溶製した。組成と性質を表1及び表2にまとめて示す。ガラスNo. 1～5は $4\text{ g/cm}^3$ 以下の密度を有し、一方、ガラスNo. 6～8は $4\text{ g/cm}^3$ を僅かに超える密度を有する。

【表1】

成 分	実施例No. (重量%)			
	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	7.20	8.47	6.50	—
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.90	15.42	16.71	19.98
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	0.20	—
Na <sub>2</sub> O	—	—	0.05	—
K <sub>2</sub> O	—	—	0.10	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	0.15	—
CaO	13.80	14.48	14.21	18.37
BaO	—	—	0.10	—
ZnO	—	—	—	0.06
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.20	20.86	25.32	25.57
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	0.99
TiO <sub>2</sub>	8.50	8.85	7.81	8.03
ZrO <sub>2</sub>	7.50	8.19	7.00	3.00
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	21.50	23.44	21.82	24.00
F <sub>2</sub> -O	0.12	0.29	0.03	—
F	0.20	0.50	0.06	—
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.13	0.89	1.16	1.07
屈折率nd	1.8819	1.8878	1.8814	1.8822
アッペ数νd	30.60	30.00	31.00	30.20
密度ρ (g/cm <sup>3</sup> )	3.98	3.95	4.00	3.99

【0015】

【表2】



成 分	実施例No. (重量%)			
	5	6	7	8
SiO <sub>2</sub>	6.25	5.00	8.02	2.50
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.96	15.00	15.67	17.41
CaO	14.35	18.32	12.71	17.97
ZnO	—	—	0.17	0.16
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.69	28.60	32.92	28.40
TiO <sub>2</sub>	9.02	8.00	10.02	8.00
ZrO <sub>2</sub>	7.52	7.00	5.01	7.90
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	20.73	18.08	15.20	17.56
F <sub>2</sub> -O	0.29	—	0.29	—
F	0.50	—	0.50	—
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	1.58	2.17	1.62
屈折率nd	1.8868	1.8813	1.8836	1.8821
アッペ数vd	30.50	32.09	32.01	32.00
密度ρ (g/cm <sup>3</sup> )	3.99	4.10	4.10	4.11

## 【0016】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、密度が4.2 g/cm<sup>3</sup>以下であり、少なくとも1.85の高い屈折率を有するガラスが得られる。特に、本発明の低密度の第一のガラスにおいては、密度が好ましくは4.30 g/cm<sup>3</sup>以下であり、1.88より大きい屈折率及び30以上のアッペ数を有し、また僅かに密度の高い第二のガラスにおいても、4.15 g/cm<sup>3</sup>以下の密度であり、しかも1.88より大きい高い屈折率及び31\*

\*より大きい高いアッペ数を有し、いずれも眼鏡及び光学ガラスとして有利に用いることができる。さらに、本発明に係るガラスは、優れた結晶化安定性、良好な耐薬品性を有し、このように優れた品質の眼鏡及び光学ガラスを比較的に有利なコストで製造することができる。本発明の第二のガラスでは、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>含量を第一のガラスより低く抑えることにより、密度は僅かに増大するが、はるかに安価にガラスを製造できるという利点も得られる。

フロントページの続き

(72) 発明者 ダヌータ、グラボウスキイー  
ドイツ連邦共和国、6204 タウヌスシュタ  
イン、フォル、デム、キルヒフォルスト

(72) 発明者 フォルクマール、ガイラー  
ドイツ連邦共和国、6500 マインツーフ  
ンテン、ゼルトリウスリング 239